Die postnatale Entwicklung der Kleinwühlmaus, *Pitymys subterraneus* De Selys-Longchamps, 1836 (Rodentia, Cricetidae)

Von

RÜDIGER SCHRÖPFER, Osnabrück

Einleitung

Über die Jungtierentwicklung der einheimischen Wühlmäuse (Microtinae) ist recht wenig bekannt. Die meisten Angaben darüber resultieren aus Freilandfunden. Es wurden meistenteils die gefangenen Jungtiere registriert bzw. gravide Weibchen seziert und der Entwicklungsstand und die Anzahl der Embryonen notiert. Zuchten wurden verhältnismäßig selten angesetzt. Eine Ausnahme stellt die Feldmaus (*Microtus arvalis*) dar, über deren Entwicklung besonders Frank und Reichstein aufgrund von Laborzuchten berichtet haben. Außerdem hat nach derselben Methode Mazak Daten über die Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*) zusammengetragen.

Nun sind diese beiden Wühlmausarten die häufigsten in der einheimischen Landschaft. Die Kleinwühlmaus (*Pitymys subterraneus*) ist dagegen seltener zu finden, wie sowohl Gewölleanalysen (Zabel 1958, 1962) als auch Fallenfänge zeigen. Obgleich ihr Verbreitungsgebiet einen großen Teil Europas umfaßt (Niethammer 1972 b), kommt sie im nordwestdeutschen Raum nur in einer geringen Flächendichte vor. Dieses kann verschiedene Ursachen haben. So ist beobachtet worden, daß in Gegenden, in denen die Kleinwühlmaus zu finden ist, die Feldmaus nur eine geringe Ortsdichte aufweist (v. Lehmann 1955). Das trifft auch auf die Hochgebirgsmatten zu, für die *Pitymys* eine typische Wühlmaus ist (Grummt 1960; Kahmann 1950; Kratochvil 1968). Außer derartigen demökologischen Gründen müssen für das Vorkommen einer Art auch autökologische Abhängigkeiten und reproduktionsbiologische Eigentümlichkeiten vermutet werden. Letztere lassen sich durch Laborzuchten untersuchen.

Über einen größeren Zuchtansatz mit *Pitymys subterraneus* hat bisher nur Buchalczyk (1961) berichtet. Weitere Beobachtungen und Daten über die Jungtierentwicklung und die Reproduktivität der Kleinwühlmaus sind in der vorliegenden Arbeit zusammengestellt.

Versuchstiere und Methode

Die Tiere für den Zuchtansatz stammten aus einer Kleinwühlmauspopulation des Ravensberger Hügellandes. Der Fundort und seine Vegetationsverhältnisse wurden von Nendel und Schröpfer (1972) beschrieben.

Im März 1973 begann die Zucht mit vier Weibchen und zwei Männchen. Bis zum 31. 1. 1975 waren 71 Jungtiere geboren.

Alle Tiere wurden in Kunststoffwannen gehalten, die für die entsprechenden Versuchsabschnitte in unterschiedlicher Größe zur Verfügung standen. Als Zuchtwannen dienten solche mit den Maßen 1.17 x 0.80 m, 0.65 x 0.65 x 0.17 m, 0.52 x 0.25 x 0.25 m und 0.52 x 0.34 x 0.25 m. Diese Wannenmaße wurden gewählt, damit bei den Tieren durch die Haltung möglichst kein atypisches Verhalten entsteht. Die Wannenränder waren entweder abgedeckt oder mit Kunststoffplatten bis zu 0.40 m erhöht, um ein Entkommen der Tiere zu verhindern.

Mußten die Tiere zwischenzeitlich getrennt werden, wurden ebenfalls Kunststoffwannen mit den Ausmaßen 0.30 x 0.30 x 0.14 m benutzt, die mit Drahtgittern abgedeckt waren.

Als Käfigstreu hat sich Laubwaldhumus bewährt, der zu gleichen Teilen mit Streutorf vermischt wurde. Regelmäßiges Anfeuchten dieser Streu bewirkte, daß ihre Krümelstruktur erhalten blieb.

Im Sommerhalbjahr wurden die großen Zuchtwannen in möglichst häufigem Wechsel mit Grassoden von einer Weidelgras-Weißklee-Weide belegt. Als Nistmaterial trugen die Tiere das gebotene Heu ein, das alle zwei bis drei Wochen auszuwechseln war. Als Grundnahrung diente garnelenhaltiges Körnermischfutter und Sonnenblumenkerne im Verhältnis 3 : 1. Äpfel wurden den Tieren immer geboten, als Zusatznahrung auch Mohrrüben sowie Rhizome und Wurzeln verschiedener Wiesenkräuter.

Die Temperatur- und Feuchteverhältnisse im Zuchtraum registrierten Thermohygrographen. Die relative Feuchte betrug im Mittel 70 %, die Temperatur im Durchschnitt 19° C.

Zur Messung der Längen wurden Schieblehren verwendet. Die Kopf-Rumpf-Länge wurde am vorsichtig gestreckten Tier gewonnen. Das Gewicht wurde auf 0.01 g bestimmt.

Für die Haltung und Pflege der Zuchttiere sei besonders Frl. A. Modesta und Frl. S. Lechtermann gedankt. Die Abbildungen 9 bis 14 lieferte S. Lechtermann, Abbildung 15 R. Siebrasse (Leicaflex SL Mot., Kodak X pan Plus.)

Körpermaße und Gewichte

Die Wachstumskurven der *Pitymys*-Individuen sind in ihrer Form unterschiedlich (Abb. 1–4). Dies gilt auch für solche von Wurfgeschwistern (Abb. 3 u. 4). Jedoch sind bei allen Kurven mehr oder weniger deutlich drei Wachstumsabschnitte zu erkennen:

1. eine Phase des raschen Wachstums, dessen Ende um den 20. Tag liegt,
2. eine sich daran anschließende Zeit des sich verlangsamenden Wachstums, die um den 50. Tag endet,
3. schließlich jene Lebensspanne, in der noch ein labiles Wachstum möglich ist.

Diese drei Phasen werden auch von den Mittelwertkurven der Körpermaße wiedergegeben (Abb. 5, Tab. 1).

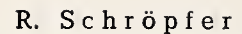
Natürlich veranschaulichen Mittelwerte den Wachstumsverlauf nur bedingt, da in der Population stets eine beträchtliche Streuung zu finden ist, die durch den unterschiedlichen physiologischen Zustand der Individuen und durch die bei der Zucht herrschenden Umweltverhältnisse begründet ist, denen jedes Individuum während der Wachstumsphasen unterliegt (Abb. 6 u. 7).

Tabelle 1: *Pitymys subterraneus*. Maße und Gewichte aus der Laborzucht: Mittelwert, Standardabweichung, Zahl der stets im gleichen Zeitraum vermessenen Tiere.

	Gewicht	Kopf-Rumpf-Länge	Schwanz-Länge	Hinterfuß-Länge	Ohr-Länge
Geburt	1,95 ± 0,26 (28)	28,25 ± 4,33 (28)	6,8 ± 3,81 (27)	6,25 ± 1,30 (28)	2,23 ± 0,18 (18)
am Ende der ... Woche					
1.	4,85 ± 0,87 (31)	40,82 ± 7,04 (33)	11,66 ± 1,32 (36)	10,65 ± 1,08 (38)	3,27 ± 0,77 (36)
2.	7,83 ± 0,81 (32)	55,31 ± 8,02 (26)	16,43 ± 1,43 (32)	13,65 ± 0,70 (32)	5,54 ± 0,76 (31)
3.	9,44 ± 1,23 (37)	71,59 ± 5,19 (32)	20,22 ± 2,94 (38)	14,16 ± 1,22 (37)	7,03 ± 0,74 (37)
4.	11,03 ± 1,70 (24)	76,30 ± 5,64 (25)	21,66 ± 2,32 (24)	14,29 ± 1,10 (24)	7,43 ± 0,86 (25)
5.	12,43 ± 0,78 (21)	80,76 ± 7,88 (21)	24,33 ± 1,44 (20)	14,37 ± 0,99 (21)	7,57 ± 0,52 (21)
6.	13,05 ± 1,24 (18)	81,19 ± 3,05 (18)	24,43 ± 1,30 (19)	14,67 ± 0,96 (20)	7,65 ± 0,62 (20)
7.	13,11 ± 2,71 (22)	82,48 ± 6,43 (22)	24,71 ± 1,95 (19)	14,77 ± 1,13 (22)	7,76 ± 0,55 (22)

Obgleich eine Mittelwertkurve die Wachstumsverhältnisse somit ziemlich verallgemeinert, läßt sie dennoch Wachstumseigentümlichkeiten der Population bzw. der Spezies erkennen (v. Bertalanffy 1957).

Für die Kleinwühlmaus hat Langenstein-Issel (1950) aufgrund der Beobachtung an zwei Tieren einen dem oben angegebenen Wachstumsverlauf ähnlichen beschrieben.



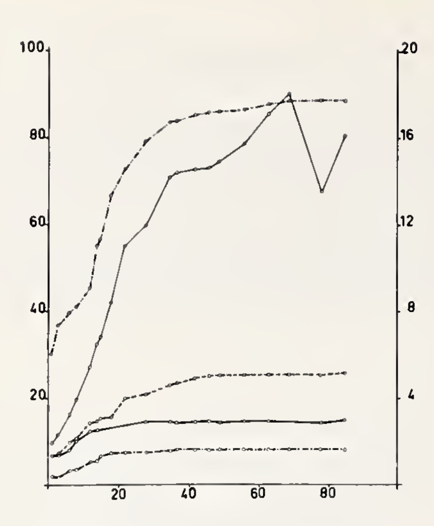


Abb. 1: Individuelle Wachstumskurven eines *Pitymys*-Männchens. Abszisse: Alter in Tagen; Ordinate, links: Länge in Millimetern; Ordinate, rechts: Gewicht in Gramm. –..–: Kopf-Rumpf-Länge, –.–: Ohr-Länge, –––: Schwanz-Länge, ———: Hinterfuß-Länge, ———: Gewicht.

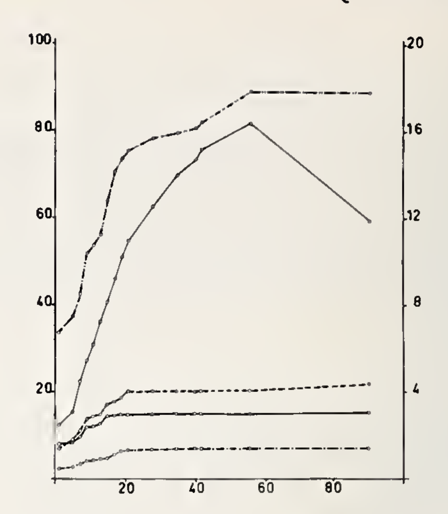
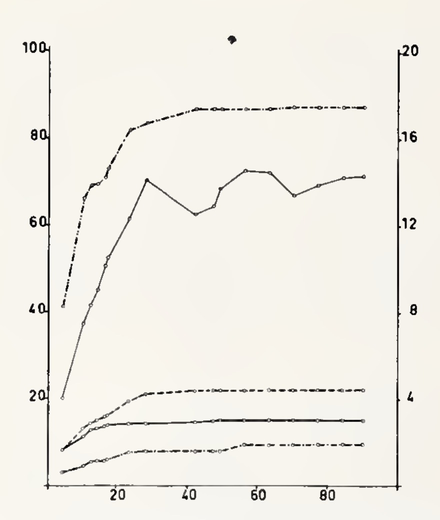


Abb. 2: Individuelle Wachstumskurven eines *Pitymys*-Weibchens. Koordinateneinteilung und Markierungen wie in Abb. 1.



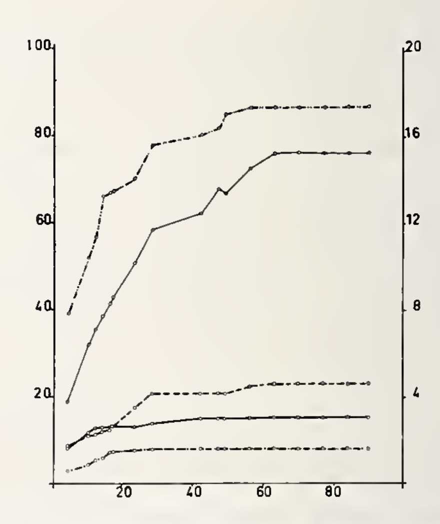


Abb. 3 u. 4: Individuelle Wachstumskurven von Wurfgeschwistern. Koordinateneinteilung und Markierungen wie in Abb. 1.

Kopf-Rumpf-Länge: Das Wachstum der KR-Länge verläuft deutlich in den drei genannten, unterschiedlich intensiven Wachstumsphasen. Nach einem steilen Anstieg flacht die Kurve langsam ab und hält sich dann auf einem bestimmten Niveau. Nach der 7. Woche ist die Körperlänge des erwachsenen Tieres erreicht. Dieses muß nicht die endgültige Körperlänge sein. Auch nach diesem Zeitpunkt nimmt sie nicht selten noch etwas

zu; jedoch in keinem Fall mehr in der Form, daß der Kurvenverlauf stark verändert würde. Wir bezeichnen daher jene *Pitymys*-Tiere, die diese labile Wachstumsphase erreicht haben, als adulte Tiere. Die Wachstumsverhältnisse am empfindlichsten wiedergeben soll nach Simpson u. a. (1960) die geometrische Wachstumsrate. In Abb. 8 sind die geometrischen Wachstumsraten zweier Körpermaße und des Gewichts aus unserer *Pitymys*-Population dargestellt. Daraus ist zu ersehen, daß die Wachstumsgeschwindigkeit des Kopfes und Rumpfes bis zum Ende der dritten Woche mäßig abnimmt, darauf aber sehr plötzlich geringer wird, um nach einer Woche mit Verzögerung unter die 0,5 %-Grenze abzufallen. Die Phase der stärksten Körperlängenzunahme liegt demnach in den ersten drei Wochen. Späterhin, während der „labilen Phase", überschreitet die Rate nicht mehr das 1-Prozent-Niveau.

Die absoluten Körperlängenmaße der adulten Labortiere mit Individuen aus verschiedenen Freilandpopulationen zu vergleichen, ist aufgrund der stark differierenden Umweltverhältnisse sicher nicht angebracht, doch sei erwähnt, daß der Stichprobenmittelwert von 85,98 mm für die KR-Länge, den wir (Nendel u. Schröpfer 1972) in der Freiland-Population gefunden hatten, aus der die Ausgangstiere für unsere Laborpopulation stammen, in der Nähe des Wertes von 82,48 mm von 7 Wochen alten Labortieren liegt.

Berücksichtigt man, daß eine mäßige Zunahme der KR-Länge noch in der labilen Wachstumsphase stattfinden kann, so ist die Differenz der beiden Werte recht gering, was für die übrigen Körpermaße und das Gewicht

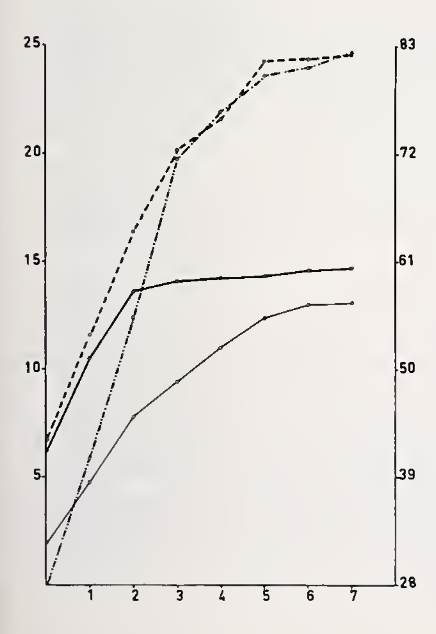


Abb. 5: Wachstumskurven der Labor-Population (Mittelwertkurven). Abszisse: Alter in Wochen; Ordinate, links: Länge in Millimetern für Schwanz und Hinterfuß sowie Gewicht in Gramm; Ordinate, rechts: Länge in Millimetern für das Kopf-Rumpf-Maß; Markierungen wie in Abb. 1.

nicht zutrifft (s. u.). Denjenigen Individuen, die während der intensiven Wachstumsphase eine nur relativ geringe Körperlänge erreichten, gelingt es auch nicht mehr während der „labilen Phase" größere Körperlängen zu gewinnen. Ob eine Kleinwühlmaus eine relativ große oder relativ geringe Körperlänge im Erwachsenenstadium hat, entscheidet sich in der ersten und zweiten Wachstumsphase, jedoch nicht in der dritten. Diese Erscheinung hat auch Mazak (1962) bei der Rötelmaus gefunden.

Für einen weiteren interspezifischen Vergleich der Wachstumsphasen der KR-Länge bieten sich aufgrund der vorliegenden Literatur die Ergebnisse aus den Feldmauszuchten von Frank u. Zimmermann (1957) und der Rötelmauszucht von Mazak (1962) an.

Danach ist gegenüber *Microtus arvalis* bei *Pitymys* die Phase des intensivsten Wachstums stark verkürzt (8 Wochen : 3 Wochen) und die zweite Phase, die des verlangsamten Wachstums sehr minimal (36 Wochen : 4 Wochen). Zur zweiten Phase schreiben Frank und Zimmermann: „Sicher ist jedenfalls, daß das Längenwachstum der Feldmaus nicht mit 6–7 Monaten abgeschlossen ist, sondern bis zum Alter von einem Jahr anhält. Dies bedeutet, daß Freilandtiere, die nur selten ein noch höheres Alter erreichen, in der Mehrzahl zeitlebens wachsen." Aus dieser Beobachtung und den von den Autoren veröffentlichten Diagrammen geht deutlich hervor, daß dieses über die gesamte Lebensspanne hinreichende Wachstum der Feldmaus aus der sehr lange andauernden zweiten Wachstumsphase resultiert. Dieses ist, wie oben gesagt, bei der Kleinwühlmaus nicht der Fall. Sie ist eine Wühlmausart, die nicht zeitlebens stetig an Körperlänge zunimmt.

Ähnliches ergibt der Vergleich mit der Rötelmaus, zu deren Wachstum Mazak anführt, daß bei ihr „die erste Periode des Wuchses (intensives Wachstum) unter allen bisher geprüften Microtidae und Muridae am spätesten beendet ist."

Demgegenüber kann für die Kleinwühlmaus festgestellt werden, daß sie nach der relativ sehr kurzen ersten und zweiten Wachstumsphase ihr Körperlängenwachstum so gut wie einstellt und damit eine beinahe adulte Körpergröße relativ frühzeitig erreicht.

Weitere Körpermaße: Der Wachstumsverlauf der Schwanzlänge ist dem der Kopf-Rumpf-Länge ähnlich (Abb. 5). Allerdings ist die erste Phase weniger stark ausgeprägt.

Für systematische Zwecke ist das Wachstum des Hinterfußes von Bedeutung. Wie die Kurvenbilder zeigen (Abb. 5 und 9) findet es einen vergleichsweise frühzeitigen Abschluß. Bereits in der dritten Woche wird der Wachstumszuwachs minimal. Gleiches teilt Wasilewski (1960) von seinem *Pitymys*-Material mit. Mazak fand diese Verhältnisse auch bei *Clethrionomys*. Die Ohrmuschel vergrößert sich in den ersten Tagen nach der Geburt nur wenig. Sobald sie sich vom Kopf gelöst hat, tritt ein kräftiges Wachstum ein, das nach der dritten Woche so gut wie beendet ist.

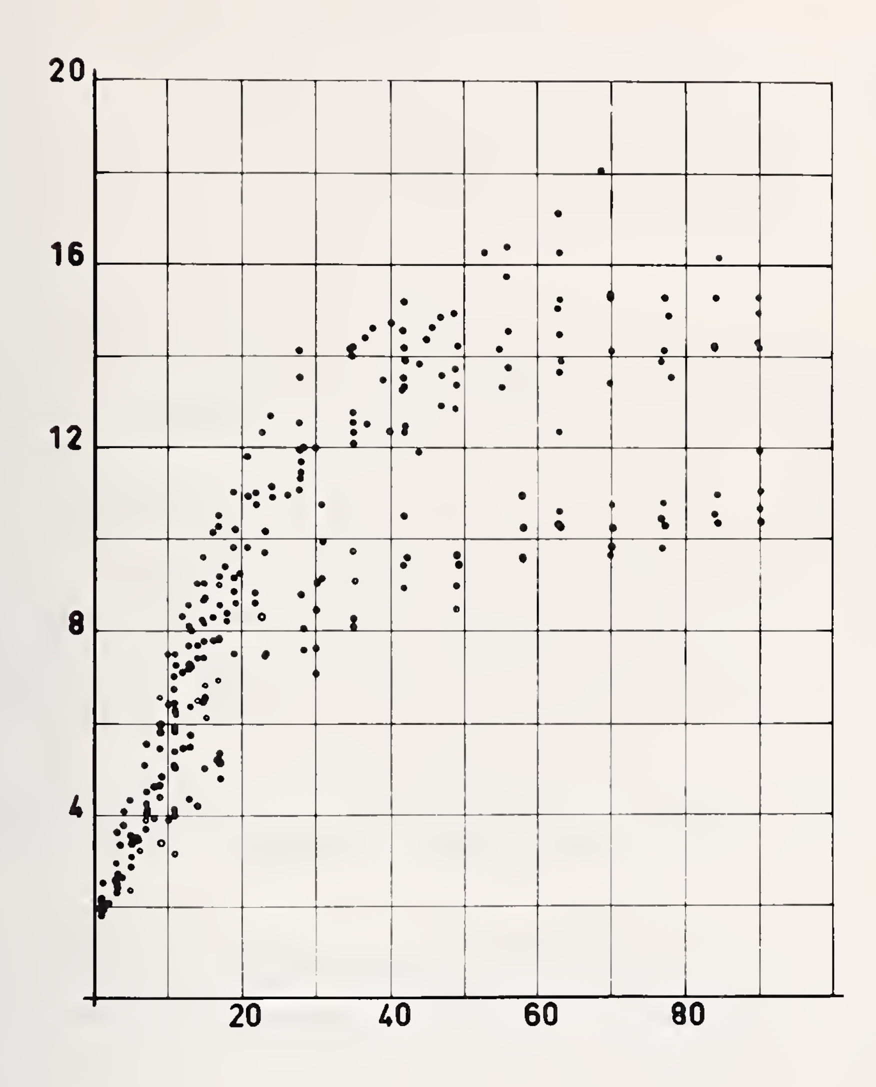
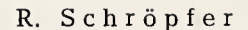


Abb. 6: Streuung der Gewichte. Abszisse: Alter in Tagen; Ordinate: Gewicht in Gramm.

D a s K ö r p e r g e w i c h t : Die Körpergewichte streuen am stärksten von allen genommenen Maßen (Abb. 6), was bereits nach der ersten Lebenswoche beginnt und sich mit zunehmendem Alter der Individuen verstärkt. Das Körpergewicht ist gleichsam das individuellste Maß während des Wachstumsprozesses (Abb. 1–4).



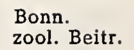


Abb. 7: Streuung der Kopf-Rumpf-Längen. Abszisse: Alter in Tagen; Ordinate: Länge in Millimetern.

Beachtlich ist die Gewichtssteigerung in den ersten zwei Wochen. In der ersten Woche beträgt die geometrische Wachstumsrate 14 % pro Tag (Abb. 8). Innerhalb dieser sieben Tage erreicht das Jungtier das 2,5-fache seines Geburtsgewichtes. Dieser Wert wird von keinem anderen Maß eingeholt. Gegenüber der Dauer der ersten Wachstumsphase, die wie bei den übrigen Maßen bis zum Ende der dritten Woche währt, ist die Phase der verlangsamten Gewichtszunahme mindestens bis zur siebenten Woche verlängert (Abb. 8), reicht aber noch häufig über diesen Zeitpunkt hinaus (Abb. 1 und 4). Daraus ist zu ersehen, daß das Gewicht nicht einen derartigen phasenspezifischen Verlauf nimmt wie das Kopf-Rumpf-Wachstum.

Körperzustand zur Zeit der Geburt: Wie aus Tabelle 2 zu ersehen ist, werden die Jungtiere mit einer Kopf-Rumpflänge geboren, die bereits fast 1/3 derjenigen von Erwachsenen mißt. Das relativ größte Geburtsmaß hat der Hinterfuß. Er stellt sein Wachstum, wie oben gesagt, auch schon sehr früh ein.

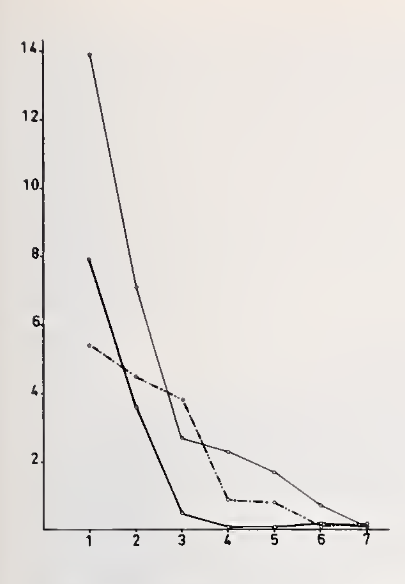


Abb. 8: Geometrische Wachstumsrate. Abszisse: Alter in Wochen; Ordinate: Prozente pro Tag. Markierungen wie in Abb. 1.

Das Geburtsgewicht der *Pitymys*-Jungtiere liegt mit 1,95 g relativ hoch. Es beträgt bereits 14,87 % des Gewichtes vom 49. Tag. Obgleich *Pitymys* die kleinste Wühlmaus ist, werden Jungtiere geboren, deren Geburtsgewichte kaum diejenigen anderer Microtinen unterschreiten. Für die Feldmaus geben Reichstein (1964) 1,99 g ± 0,299 und Frank (aus Reichstein) 1,92 g an. Mazak (1964) fand bei der Rötelmaus in den Frühjahrs- und Sommerwürfen 2,03 g Durchschnittsgewicht, in den Herbstwürfen 1,77 g.

Zur Gewichtsdifferenz der älteren Tiere zwischen den genannten Arten der Microtinae führt somit die unterschiedliche Schnelligkeit als auch die unterschiedliche Dauer der frühen postnatalen Entwicklung.

Tabelle 2: *Pitymys subterraneus*. Gewichte und Längen in % der Werte vom 49. Tag.

	Gewicht	Kopf-Rumpf-Länge	Schwanz-Länge	Hinterfuß-Länge	Ohr-Länge
Geburt	14,87	34,25	27,52	42,32	28,74
am Ende der ... Woche					
1.	37,01	49,39	47,19	72,10	42,08
2.	59,74	66,93	66,54	92,41	71,30
3.	72,03	86,62	81,89	95,86	90,48
4.	84,16	92,32	87,72	96,74	95,62
5.	94,84	97,72	98,53	97,28	97,43

Für die individuellen Gewichtsdifferenzen spielt die Dauer der ersten Phase die entscheidende Rolle. Starke Gewichtsunterschiede findet man in den Würfen, die aus mehr als zwei Jungtieren bestehen. Zwei Jungtiere haben dann stets ein ziemlich gleiches Gewicht. Dagegen liegt das der übrigen deutlich darunter. Die letzten waren es auch immer, die bei auftretender Säuglingssterblichkeit zugrunde gingen.

Die Neugeborenen fanden wir meistens in den frühen Morgenstunden. Die nackten Jungtiere liegen dann stark gekrümmt im Nest. Die Körperhaut ist gewellt und von der Durchblutung fast dunkelrot; bei den größeren Individuen ist bereits eine schmale pigmentierte Rückenfläche zu erkennen. Die Vorder- und Hinterfußzehen sind noch nicht gestreckt, der Schwanz zum Bauch hin gekrümmt.

Entwicklungsschritte

Das Wachsen der Körperbehaarung beginnt am dritten Lebenstag auffällig zu werden. Nachdem bereits die Sinushaare in der Gesichtsregion am 2. Tag deutlich zu erkennen sind, bedecken sich einen Tag später die Körperseiten mit einem grau-schwarzen Flaum, der auch die Beine überzieht. Wiederum einen Tag danach ist das gleiche auf der Unterseite zu beobachten. – Mit zunehmendem Haarwachstum glättet sich die Körperhaut. Am 9. Tag sind die Haare so lang, daß sie die Ohren überdecken. Die Haarfarbe ist jetzt ein stark verdüstertes Grau, das sowohl die Ober- als auch die Unterseite prägt. Der erste postnatale Haarwechsel (Jugendmauser) liegt um die achte Woche herum. Der Beginn dieses Prozesses ist aber individuell sehr unterschiedlich. Fast immer deutet ein merkbarer Gewichtsabfall auf das Phänomen hin (Abb. 3). Nach dieser Jugendmauser trägt das Haar die Agouti-Farbe in einem noch überwiegenden Dunkelgrau auf der Oberseite und einem hellen Grau mit ein wenig Silberglanz auf der Unterseite.

Die Nagezähne brechen vom vierten Tag an durch und sind am fünften Tag deutlich zu spüren. Zum Aufnehmen von Nahrung werden sie vom 15. Tag an intensiv eingesetzt. Am 11. Tag beginnen sich die Lidspalten zu öffnen. Dieses erfolgt oft nicht bei beiden Augen gleichzeitig. Jedoch ist der Vorgang innerhalb weniger Stunden beendet. Bei 27 Tieren wurde besonders auf diesen Termin geachtet: 16 Tiere öffneten die Augen am 11. Tag, acht Tiere am 12. Tag, zwei Tiere am 13. Tag und 1 Tier am 14. Tag (Mittelwert: 11,56 Tage). Langenstein-Issel (1950) gibt ähnliche Werte an, nämlich den 12. und den 13. Tag. Die Tiere, die ihre Augen am spätesten öffneten, waren die leichtesten aus Dreierwürfen. Mit dieser Erscheinung und der Beobachtung des frühzeitigen Abhebens der Ohrmuscheln bei den kräftigeren Jungtieren aus größeren Würfen ist die Beziehung zwischen höheren Geburtsgewichten und rascherer Entwicklungsgeschwindigkeit zu erkennen (vgl. Reichstein 1964).

Die Entwöhnungsphase zieht sich über zwei Tage hin. Sie beginnt am 15. Lebenstag. Die Jungtiere werden noch gesäugt. Ihre Aufent-



Abb. 9: *Pitymys*-Jungtiere, 3 Tage alt.



Abb. 10: *Pitymys*-Jungtier, 9 Tage alt.



Abb. 11: *Pitymys*-Jungtier, 11 Tage alt (Öffnen der Lidspalte).



Abb. 12: *Pitymys*-Jungtier, 15 Tage alt.

haltsdauer im Nest wird aber immer kürzer. Gebotene Nahrung wird angenagt, weiches Futter angenommen. Kräftigere Jungtiere können bereits nach dem 17. Tag von den Eltern isoliert gehalten werden. Nestlinge mit niedrigem Körpergewicht, meistenteils Wurfgeschwister aus größeren Würfen, werden über den 16. und 17. Tag hinaus noch gesäugt. Vom 20. bis 22. Lebenstag werden alle *Pitymys*-Jungtiere selbständig. Wird die Möglichkeit geboten, werden von ihnen eigene Nestplätze bezogen.

Der Eintritt der Geschlechtsreife bei den Männchen wurde nicht überprüft. Allein bei den Weibchen kann aus dem ersten Wurftermin mit einiger Sicherheit auf die Konzeptionsfähigkeit geschlossen werden. Diese lag um den 90. Tag herum, bevor die Würfe vom 109. bis 114. Tag registriert werden konnten. Buchalczyk (1961) gibt für ihre im Labor gezüchteten Kleinwühlmäuse den 100. Lebenstag an.

Sterblichkeit der Jungtiere

Bis zum 21. Lebenstag: Die Jungtiere, die keine 21 Tage alt wurden, also nicht den Zeitpunkt der endgültigen Selbständigkeit erreichten, starben hauptsächlich während der ersten fünf Lebenstage. Am größten war die Säuglingssterblichkeit vom 1. bis 3. Lebenstag. In diesem Zeitraum lagen 75 % der registrierten gestorbenen Jungtiere. Es waren fast stets solche, die ein relativ niedriges Körpergewicht hatten und Geschwister in größeren Würfen waren. Lag die Wurfzahl höher als 3, so wiesen zwei Tiere Geburtsgewichte auf, die sich über oder am angegebenen Mittelwert von 1,9 g befanden. Die übrigen Geschwister waren kleiner und leichter. Sie waren offenbar konstitutionell in den ersten drei Lebenstagen benachteiligt.

Bei *Microtus arvalis* scheint es umgekehrt zu sein. Nach Reichstein (1964) liegt bei dieser Art die Mortalität von 1er-Würfen wesentlich über derjenigen aller anderen Würfe. Auch sind nach diesem Autor die Geburtsgewichte von Individuen aus 1er- und 2er-Würfen besonders niedrig. Mit Frank sieht er darin sowohl „eine konstitutionelle Schwäche der Jungtiere" als auch „der sie erzeugenden und ernährenden Muttertiere". Dieses gilt für *Pitymys* nicht. Bei dieser Wühlmausart sind die Jungen aus 1er- und 2er-Würfen oft besonders kräftig entwickelt.

Wurfpflege und Jungtierverhalten

Haben sich Jungtiere vom Nest entfernt, werden sie vom Muttertier im Maul zurück ins Nest getragen. Oft wird das Jungtier so zurechtgelegt, daß es das Weibchen am Bauch fassen und mit gehobenem Kopf ins Nest tragen kann. Das Jungtier fällt während dieses Transportes in die bekannte „Tragstarre" (Eibl-Eibesfeldt 1958). *Pitymys*-Jungtiere zeigen diese vom 4. bis zum 12. Lebenstag. Nach dieser Zeit reagieren sie durch heftiges Schlagen und Treten gegen die Eintrageabsicht der Mutter, die auch dann davon abläßt.

Es sei hier erwähnt, daß mehrere Male auch bei zwei Männchen Eintrageverhalten beobachtet werden konnte. Es waren Männchen, die zusammen mit mehreren Weibchen während der Aufzucht der Jungen im Käfig gehalten worden waren. Bei Männchen anderer Wühlmausarten konnten wir dieses Verhalten bisher nicht beobachten.



Abb. 13: Zitzentransport. Muttertier mit 3 Tage alten Jungtieren.

Eine Form des Verhaltens, die bisher von Muriden gut bekannt ist, tritt auch bei *Pitymus* auf: der Zitzen-Transport (Abb. 13). Zimmermann (1956) beschrieb dieses Verhalten als typisch für die Gattung *Apodemus;* aber auch bei einigen anderen Arten ist es zu beobachten (Eibl-Eibesfeldt 1958). Wird das *Pitymys*-Weibchen im Nest aufgeschreckt und flüchtet, zieht es die Jungtiere, die sich an seinen Zitzen festgesaugt haben, passiv hinter sich her. Selbst Jungtiere, die längere Zeit so über den Käfigboden gezogen wurden und bereits sehr ausgekühlt sind, bleiben fest am Muttertier haften. Noch 11 Tage alte Jungtiere lassen sich so ziehen und werden vom Weibchen mit großer Mühe fortgeschleppt (Abb. 14).

Da das Weibchen in den ersten 10 Tagen der Jungenaufzucht fast ununterbrochen im Nest zu finden ist, eignet sich der Zitzentransport eindeutig dazu, den Wurf, der bei *P. subterraneus* durchschnittlich aus 2–3 Tieren besteht, bei einer plötzlich am Nest auftauchenden Gefahr in Sicherheit



Abb. 14: Zitzentransport. Muttertier mit 11 Tage alten Jungtieren.



Abb. 15: Zitzentransport. Flüchtendes Muttertier mit 2 Tage altem Jungtier.

zu bringen (Abb. 15). Vom 13. Lebenstag an sieht man diese Form des Verhaltens immer seltener. Sie endet um den 15. Lebenstag.

Reproduktivität

In unseren Laborzuchten betrug die durchschnittliche Wurfgröße 2,4 Jungtiere. In 26,9 % der Würfe wurde nur ein Tier, in 7,7 % wurden vier Tiere geboren. Der Durchschnittswert liegt dem von Wasilewski (1960) und Buchalczyk (1961) angegebenen Wert nahe. Sie fanden eine mittlere Wurfgröße von 2,7 Jungtieren. Derartige Unterschiede in der durchschnittlichen Wurfgröße beruhen auf einem unterschiedlichen Verhältnis der Würfe mit einem oder mit drei Jungtieren. Eine höhere Durchschnittszahl ergibt sich also nicht aus dem Vorkommen von Würfen mit 5 oder mehr Individuen, die wir bei *Pitymys* nicht feststellen konnten. Da bei *P. subterraneus* gegenüber anderen Wühlmausarten nur zwei inguinale Zitzenpaare ausgebildet sind und eine gewisse Korrelation zwischen Anzahl der Mammae und der Wurfgröße zu finden ist (Niethammer 1972a), darf gefolgert werden, daß bei Würfen mit mehr als 4 Jungtieren nicht nur die Ernährung des Wurfes erschwert wäre, sondern auch der beschriebene Zitzentransport nur für einen Teil des Wurfes möglich wäre. Wie oben mitgeteilt, sind bereits 4er-Würfe recht selten.

Auch Pelikan (1973) gibt 2 bis 4 Embryonen pro Weibchen an und fand bei seinen vergleichenden Untersuchungen über die Reproduktion von *Pitymys*-Populationen des Tieflandes und des Hochlandes eine durchschnittliche Wurfgröße von 2,66 im Tiefland und 2,25 im Gebirge.

Ebenso wie das Wachstum sehr individuell verläuft, unterliegt offenbar auch die Natalität der *Pitymys*-Weibchen ihrer unterschiedlichen physiologischen Konstitution. So konnte ein Weibchen in sechs aufeinanderfolgenden Würfen 17 Jungtiere werfen; ein anderes dagegen brachte in 8 Würfen „nur" 14 Jungtiere zur Welt. Trotz derartiger unterschiedlicher Geburtsleistungen, die die „reale" Natalität darstellen (Schwerdtfeger 1968), wird im folgenden der potentielle Natalitätswert für *Pitymys*-Weibchen berechnet. Hierzu ist es notwendig, die Wurfgröße, die Trächtigkeitsdauer, den Befruchtungszeitraum und den Fortpflanzungszeitraum zu kennen.

Die Trächtigkeitsdauer beträgt bei *Pitymys*-Weibchen recht genau 21 Tage. Die gleichen Angaben machen Langenstein-Issel (1950) und Wasilewski (1960).

Der Befruchtungszeitraum konnte in unserer Laborzucht mit 3,58 Tagen bestimmt werden, so daß der bisher gefundene minimalste Zeitabstand zwischen zwei Würfen im Durchschnitt 24,58 Tage beträgt.

Die Zeit der intensivsten Fortpflanzung, also maximaler Wurffolgen, lag in den Monaten März bis September. In diesem Zeitraum trafen 80,7 % der Würfe ein. Somit beträgt die Wurfzahl für diese Zeitspanne 8,7.

Aus diesen Angaben kann die Anzahl der Jungtiere berechnet werden, die ein *Pitymys*-Weibchen innerhalb der Vegetationszeit werfen kann. Bei einer durchschnittlichen Wurfgröße von 2,4 Jungtieren und einer mittleren Wurfzahl von 8,7 errechnet sich eine Natalität von 20,9 Jungtieren in 7 Monaten.

Wasilewski (1960) berechnete ebenfalls einige dieser Daten, die er von der Anzahl und dem Entwicklungsstand der gefundenen Embryonen sezierter Weibchen ableitete. Als Wurffrequenz (= Zeitabstand zwischen zwei Würfen) fand er 27,3 Tage, was eine um 2,7 Tage längere Zeitspanne als die oben angegebene bedeutet. Für die Zeit von März bis Juni errechnete er eine Wurfgröße von 2,96 Individuen und kommt für diesen Zeitraum zu einer Natalität von 13,4 Jungtieren. Daraus schließt er, „daß hypothetisch die Anzahl der Würfe ca. 9 im Laufe eines Jahres bei einer durchschnittlichen Anzahl der Nachkommenschaft von 23 Stück betragen dürfte."

Aufgrund dieses Vergleiches halten wir unsere o. g. Reproduktionszahlen für *Pitymys*-Weibchen im mitteleuropäischen Raum für realistisch.

Es muß aber betont werden, daß alle diese Berechnungen nur ihre Gültigkeit behalten, wenn während des Postpartum-Oestrus ein brünstiges Männchen anwesend ist und eine Befruchtung erfolgt. Ist dieses nicht der Fall, so sind die Zeitintervalle zwischen den Würfen unter Umständen beträchtlich. Diese Tatsache bringt eine Verhaltenskomponente der Männchen mit ins Spiel, die für die Fertilität der am Ort lebenden *Pitymys*-Population bedeutsam ist.

So konnten wir vornehmlich dort Wurffolgen ohne Unterbrechung erreichen, wo wir über die gesamte Fortpflanzungszeit hinweg die Männchen stets bei den Weibchen beließen. Die überaus gute Verträglichkeit der *Pitymys*-Männchen wurde oben in anderem Zusammenhang betont. Aufgrund dieser Beobachtung und eigener Fangergebnisse (Nendel und Schröpfer 1972) soll die Aussage von Langenstein-Issel (1950) hervorgehoben werden, daß die Kleinwühlmäuse in „Gesellschaften" leben. Zu diesem Schluß kam die Autorin, nachdem sie 41 Kleinwühlmäuse beringt und durch Wiederfang den Aufenthalt einiger Tiere registrieren konnte.

Eine derartige Koloniebildung, also eine Ansiedlungsverdichtung in einem bestimmten Raum, hat für eine *Pitymys*-Population zwei wesentliche Vorzüge: Einmal wird eine maximale Natalität der Weibchen erreicht, da eine Befruchtung der Weibchen im Postpartum-Oestrus durch stets anwesende Männchen gesichert wird.

Zum anderen entstünde gegen andere Wühlmausarten, die gegenüber *Pitymys* ein dominantes Verhalten und eine höhere Natalität aufweisen, ein Populationsdruck.

Dieser kann sich darin äußern, daß sich zwar das einzelne Tier der subdominanten Art nicht durchsetzen kann, sich jedoch die Individuen der Kolonie zusammen wegen der inselartig höheren Abundanz in der interspezifischen Auseinandersetzung erfolgreich behaupten können. Die Annahme von Wasilewski (1960), daß die Kleinwühlmaus die geringe Wurfgröße durch eine hohe Wurfzahl ausgleicht, so daß die Reproduktivität dieser Art ebenso groß wäre, wie die anderer Wühlmausarten, konnte von uns nicht bestätigt werden. Daß sie dennoch in weiten Teilen des Verbreitungsgebietes trotz dieser Konkurrenz existieren kann, wird außer den genannten noch ökologische Ursachen haben (vgl. Schröpfer 1977).

Zusammenfassung

Es wird die Laborhaltung, die Jungtierentwicklung und die Reproduktivität der Kleinwühlmaus, *Pitymys subterraneus,* beschrieben. Individuelle Wachstumskurven und Mittelwertkurven zeigen den Wachstumsverlauf in den ersten Lebenswochen. Das durchschnittliche Geburtsgewicht beträgt 1,95 g und die Kopf-Rumpf-Länge mißt zur Zeit der Geburt 28,25 mm. Das bedeutet, daß die Jungtiere bereits 14,8 % des Erwachsenengewichts und 34,4 % der endgültigen Körperlänge bei der Geburt aufweisen. Nach der geometrischen Wachstumsrate beurteilt, erfolgt das Wachstum hauptsächlich in den ersten drei Lebenswochen. Bereits danach sind die Jungtiere völlig selbständig — zu einer Zeit, in der das Muttertier den nächsten Wurf zur Welt bringen kann.

Als eine besondere Verhaltensweise, die bei anderen einheimischen Microtinae nicht vorkommt, ist bei *P. subterraneus* der Zitzentransport zu beobachten.

Die Geschlechtsreife der Weibchen tritt um den 90. Lebenstag ein. In der Vegetationszeit (März bis September) kann die Natalität eines *Pitymys*-Weibchens 21 Jungtiere (statistischer Wert 20,9) betragen. Voraussetzung dafür ist die Anwesenheit von geschlechtsreifen Männchen während des Postpartum-Östrus. Dieses wird möglich durch eine gute Nestverträglichkeit der Männchen während der Jungtieraufzucht und durch eine kolonieartige Siedlungsweise in den Biotopen.

Unter anderen möglichen Faktoren ist die relativ niedrige Natalität mit verantwortlich für die geringe Flächendichte dieser Wühlmausart im mitteleuropäischen Raum.

Summary

The postnatal development of the vole *Pitymys subterraneus* (Rodentia, Cricetidae).

Laboratory conditions for the maintenance together with the early postnatal development and reproductive rate of the vole *Pitymys subterraneus* are described. Growth curves for individuals and mean growth curves are given for the first weeks of development. At birth the mean weight is 1.95 g and the mean head and body length is 28.25 mm. Therefore, a birth the weight in 14.8 % and the body length is 34.4 % of the adult values. Growth takes place chiefly in the first three weeks of life, judging by the geometric growth rate. Following that period the young are fully able to fend for themselves – this at a time when the mother can give birth to the next litter.

Teat attachment with transport of young has been observed in *P. subterraneus*, a peculiar mode of behaviour not known for other native microtine rodents.

Sexual maturity is achieved in the female at 90 days after birth. During the reproductive season (March to September) the natality for a *Pitymys* female is 21 young (mean 20.9) assuming the presence of males in reproductive condition during the postpartum estrus. This is made possible by the high degree of sociability of the males during nesting period and the raising of the young and by the formation of colonies in the occupation of the habitat.

The low reproductive rate is one of several factors that can be held responsible for the relatively low surface density of this species of vole in Middle Europe.

Literatur

Bertalanffy, L. v. (1957): Wachstum. – Hdb. Zoologie 4 (6): 1–68 (Berlin).

Buchalczyk, A. (1961): *Pitymys subterraneus* (De Selys-Longchamps 1836) under laboratory conditions. – Acta Theriol. 4: 282–284.

Eibl-Eibesfeidt, I. (1958): Das Verhalten der Nagetiere. – Hdb. Zoologie 7 (10): 1–88 (Berlin).

Frank, F. (1956): Beiträge zur Biologie der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas). Teil II: Laboratoriumsergebnisse. – Zool. Jahrb. Abt. Syst. 84: 32–74.

Frank, F., und K. Zimmermann 1957): Über die Beziehungen zwischen Lebensalter und morphologischen Merkmalen bei der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas). – Zool. Jb. Abt. Syst. 85: 283–300.

Grummt, W. (1960): Zur Biologie und Ökologie der Kleinäugigen Wühlmaus, *Pitymys subterraneus* de Selys-Longchamps. – Zool. Anzeiger 165: 129–144.

Kahmann, H. (1950): Lebensbild der Kurzohr-Maus in den Alpen. – Natur und Volk 80: 71–77.

Kratochvil, J. (1968): Der Antritt des Vermehrungsprozesses der kleinen Erdsäugetiere in der Hohen Tatra. – Zoolog. Listy 17: 299–310.

Langenstein-Issel, B. (1950): Biologische und ökologische Untersuchungen über die Kurzohrmaus (*Pitymys subterraneus* De Selys-Longchamps). – Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1: 145–183.

Lehmann, E. v. (1955): Über die Untergrundmaus und die Waldspitzmaus in NW-Europa. — Bonn. zool. Beitr. 6: 8—27.

Mazak, V. (1962): Zur Kenntnis der postnatalen Entwicklung der Rötelmaus, *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780 (Mammalia, Microtidae). – Acta soc. zool. Bohemoslovenicae 24: 77–104.

Nendel, G., und R. Schröpfer (1972): Aufzeichnungen über eine Population der Kleinwühlmaus *Pitymys subterraneus* (Rodentia, Cricetidae) im Ravensberger Hügelland/Westfalen. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster/W. 34: 110–116.

Niethammer, J. (1972 a): Die Zahl der Mammae bei *Pitymys* und bei den Microtinen. — Bonn. zool. Beitr. 23: 49—60.

— (1972 b): Zur Taxonomie und Biologie der Kurzohrmaus. — Bonn. zool. Beitr. 23: 290–309.

Pelikan, J. (1973): Notes on the reproduction of *Pitymys subterraneus*. – Zoolog. Listy, Folia Zoologica 22: 285–296.

Reichstein, H. (1964): Untersuchungen zum Körperwachstum und zum Reproduktionspotential der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779). – Ztschr. wissensch. Zool. 170: 112–222.

Schröpfer, R. (1977): Die Kleinwühlmaus (*Pitymys subterraneus* De Selys-Longchamps, 1836) in Westfalen. — Natur und Heimat 37: 65—77.

Schwerdtfeger, F. (1968): Demökologie. – Hamburg und Berlin.

Simpson, G. G., A. Roe und R. C. Lewontin (1960): Quantitative Zoology. – New York.

Wasilewski, W. (1960): Angaben zur Biologie und Morphologie der Kurzohrmaus, *Pitymys subterraneus* (De Selys-Longchamps 1835). – Acta theriol. 4: 185–247.

Zabel, J. (1958): Beitrag zum Vorkommen der kleinen Wühlmaus (*Pitymys subterraneus* de Selys-Longchamps) in Westfalen. – Natur und Heimat 18: 1–4.

— (1962): 2. Beitrag zum Vorkommen der kleinäugigen Wühlmaus in Westfalen. – Natur und Heimat 22: 50–57.

Zimmermann, K. (1956): Gattungstypische Verhaltensformen von Gelbhals-, Wald- und Brandmaus. – Zool. Garten 22: 162–171.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. R. Schröpfer, Universität, FB 5 - Biologie, Seminarstraße 20, 4500 Osnabrück.

Zeitschrift/Journal: Bonn zoological Bulletin - früher Bonner Zoologische Beiträge.

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: 28

Autor(en)/Author(s): Schröpfer Rüdiger

Artikel/Article: Die postnatale Entwicklung der Kleinwühlmaus, Pitymys subterraneus De Selys-Longchamps, 1836 (Rodentia, Cricetidae) 249-268